

# UTILISATION D'UNE ENCEINTE CLIMATIQUE EN MILIEU TROPICAL

## POSSIBILITÉS ET PROBLÈMES TECHNIQUES

**J. GAUTREAU**

Chef de la Section I. R. H. O. du C. N. R. A. de Bambey

### I. — INTRODUCTION

La Section I. R. H. O. du C. N. R. A. de Bambey (Sénégal) a été dotée, en 1971, d'une enceinte climatique devant permettre la culture de l'arachide en conditions artificielles.

Jusqu'alors, les divers tests de résistance à la sécheresse réalisés à Bambey étaient conduits en serre non réfrigérée et aboutissaient à des résultats très variables en raison des variations climatiques de forte amplitude survenant en un temps parfois très court. Afin de réaliser des tests comparables entre eux, il était nécessaire que les plantes étudiées soient cultivées dans des conditions identiques et, pour cela, une enceinte fermée dont on puisse régler la température, l'éclairement et l'hygrométrie, était indispensable.

### II. — CHOIX DU MATÉRIEL

L'appareil devait satisfaire à un certain nombre de critères :

- surface utile importante afin de disposer d'un nombre élevé de répétitions pour pallier la variabilité des tests sur arachide et réduire autant que possible les gradients à l'intérieur de l'espace d'expérience ;
- adaptation de la hauteur utile à la taille réduite de l'arachide (élimination des volumes d'essai de type cubique ou vertical) ;
- spécifications particulières résultant de l'utilisation de l'appareil en climat tropical : large emploi d'acier inoxydable, calorifugeage soigneux, refroidissement efficace du groupe frigorifique, relative facilité de maintenance et d'entretien.

Ces considérations ont abouti au choix d'une enceinte climatique fabriquée par le « Matériel physico-chimique » (1), type GV. Cette enceinte a une surface intérieure utile de 3,40 m<sup>2</sup>. La hauteur sous tubes est limitée à 0,70 m suffisante pour l'arachide. L'appareil se compose de 2 parties : l'enceinte proprement dite (Fig. 1) et le refroidisseur (Fig. 2), toutes deux d'encombrement important : 2,90 × 2,07 × 1,82 m pour l'enceinte ; 1,40 × 1,10 × 0,75 m pour le refroidisseur.



FIG. 1. — Enceinte climatique GV. En haut à droite, trappe de chargement des tubes fluorescents. En dessous, vannes de renouvellement d'air.

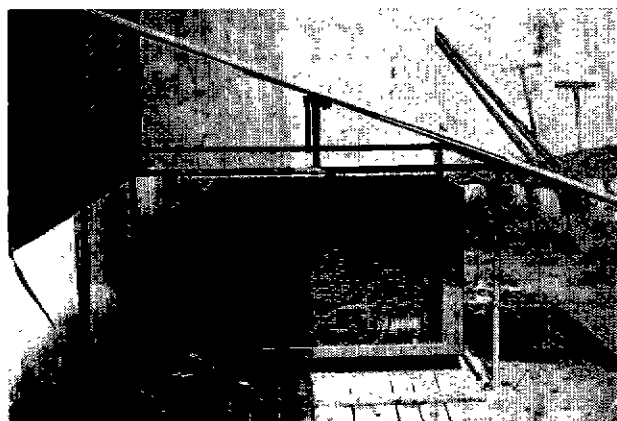


FIG. 2. — Refroidisseur extérieur de l'enceinte GV.

### III. — DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

#### 1) Construction.

L'enveloppe extérieure est en tôle d'acier. Le volume d'expérience occupe la partie haute de l'appareil ; les organes mécaniques et électriques, la régulation et les commandes sont situés dans le soubassement. L'ensemble est monté sur roulettes et peut être déplacé. Sur le côté droit, deux soufflantes entretiennent un courant d'air horizontal dans la chambre d'expérience. On accède à l'intérieur par deux doubles portes. La partie électro-mécanique est aérée par des grilles amovibles. L'intérieur de la chambre, y compris

(1) FLAM et Cie, le Matériel Physico-Chimique : 125, rue R.-Schumann, 93-Neuilly-s/Seine.

l'étagère de travail, est en acier inoxydable. Le calorifugeage est à base de mousse de polyuréthane expansé.

## 2) Principe de fonctionnement et système de régulation.

Sous le plancher du volume d'essai, le courant d'air pulsé par les soufflantes passe successivement sur 3 évaporateurs (refroidissement et séchage),

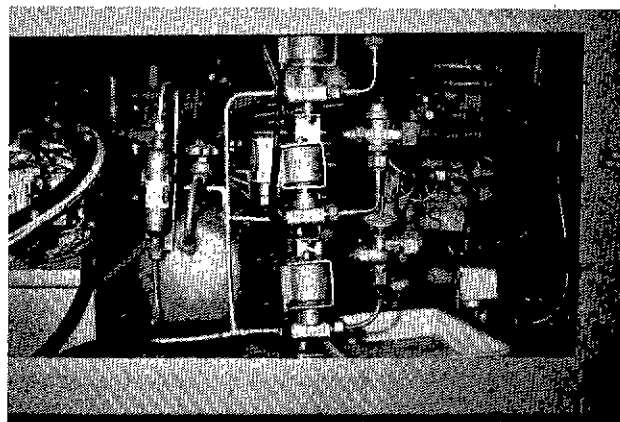


FIG. 3. — Circuit haute pression du groupe frigorifique. De haut en bas, les électro-vannes et déclencheurs de séchage, de nuit, de jour.

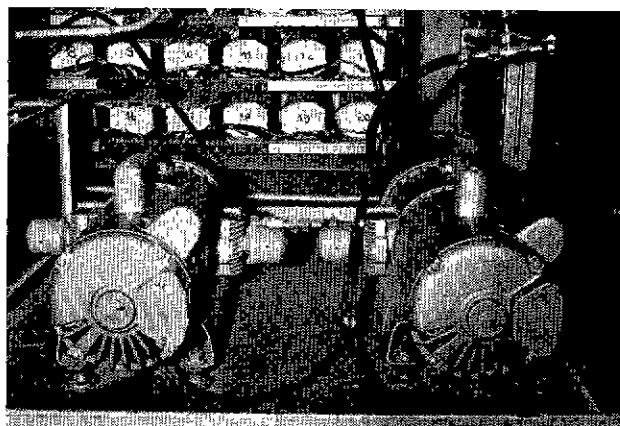


FIG. 4. — Au fond, le compartiment des ballasts des tubes fluorescents. Au premier plan, les deux compresseurs d'air.

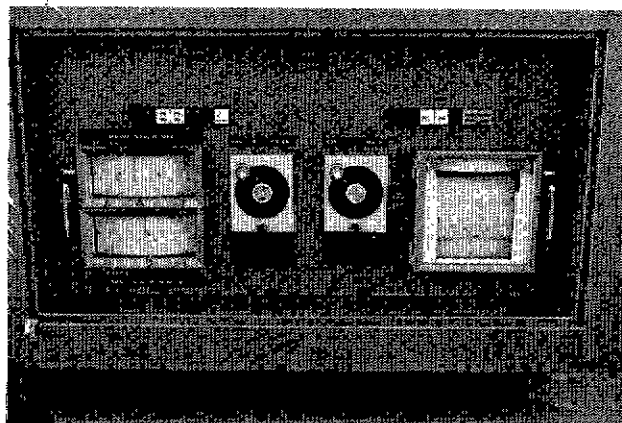


FIG. 5. — Tableau de commande. A gauche, les deux régulateurs interchangeables ; à droite, l'enregistreur ; en haut, les touches de commande et les voyants de position.

4 résistances tubulaires, une rampe de pulvérisation d'eau (humidification). Des sondes à filament de platine contrôlent en permanence les températures sèche et humide du flux d'air et les transmettent à 2 régulateurs. Ceux-ci sont reliés à 2 systèmes de régulation électro-mécaniques à cames (« servolabs ») qui dosent, d'une part les puissances calorifique et frigorifique, d'autre part les temps de pulvérisation d'eau et les phases de séchage selon les besoins.

La régulation d'hygrométrie s'effectue d'après le principe de la méthode psychrométrique. Les sondes humides sont entourées d'une gaze baignant dans un godet à niveau d'eau constant.

Le groupe frigorifique tourne en permanence, même lorsque le courant d'air n'a pas à être refroidi ou desséché : le refroidissement ou le séchage est déclenché par admission de fluide frigorigène (fréon 22) dans le triple circuit haute-pression (Fig. 3). Les vannes électro-magnétiques sont commandées par le système de régulation.

L'eau de condensation est recueillie dans un réservoir de recyclage, filtrée et renvoyée automatiquement dans le circuit. Cette disposition limite la consommation d'eau désionisée.

L'air comprimé servant à la pulvérisation de l'eau est préalablement humidifié dans un réservoir sous pression où il barbote dans de l'eau chaude.

Deux vannes réglables situées sur le côté gauche de l'enceinte permettent le renouvellement de l'air.

## 3) Eclairage.

L'éclairage de l'enceinte est assuré par 20 tubes fluorescents Sylvania « Grolux » de 2,40 m de long et 215 W de puissance unitaire. La distribution énergétique spectrale de ce type de tube est spécialement adaptée à la synthèse chlorophyllienne. Les 20 ballasts nécessaires sont groupés dans le soubassement et refroidis par 2 ventilateurs (Fig. 4).

Les tubes ne sont pas séparés de la chambre d'expérience. Il en résulte que la chaleur qu'ils dissipent doit être évacuée par le groupe frigorifique qui assure le refroidissement de l'enceinte.

L'éclairement est au maximum de 10 000 Lux (rayonnement global mesuré au pyranomètre linéaire : 0,2 cal/cm<sup>2</sup>/mn). Cette énergie est assez limitée. Un nouveau modèle de tube à réflecteur incorporé doit permettre d'améliorer sensiblement ces chiffres.

## 4) Tableau de commande et possibilités.

Les commandes sont rassemblées dans un entablement mobile (Fig. 5) situé dans le soubassement de l'appareil. On y trouve les 2 régulateurs « sec » et « humide », chacun muni de 2 index, l'un pour le programme « jour » (avec éclairage), l'autre pour le programme « nuit » (obscurité). L'échelle de température va de 0° à 50° avec graduations en demi-degrés. Deux horloges indépendantes permettent de programmer, l'une l'allumage ou l'extinction des tubes, l'autre le climat de jour ou de nuit. Un enregistreur à 2 voies visualise les températures sèche et humide. Deux groupes de commandes à touches et à voyants néon complètent le tableau.

Les 8 moteurs principaux de l'enceinte et de son refroidisseur sont protégés par des disjoncteurs à relais thermique (DRT). Le déclenchement de l'un d'eux agit sur le contacteur général, interrompt le fonctionnement et allume un voyant de sécurité. La localisation de l'organe défectueux est ainsi rendue très rapide. Un thermostat de sécurité coupe le courant en cas de dépassement anormal de la température choisie.

La température peut être programmée entre 5° et 50°. Le contrôle d'humidité s'exerce correctement entre 40 et 90 p. 100. La précision obtenue sur les températures est de l'ordre de 1/2 à 1° et sur l'hygrométrie de 3 à 5 p. 100.

La vitesse d'acquisition d'un programme donné dépend évidemment de la différence existant entre l'ambiance du moment et les nouvelles températures. Elle est généralement rapide (10-20 mn) car un dispositif permet de court-circuiter les organes de régulation jusqu'à obtention des niveaux affichés. Le refroidissement de l'enceinte est efficace : on a noté des chutes de température de plus de 20° en 1 h, à l'occasion de pannes de régulation.

#### IV. — MISE EN PLACE DE L'ENCEINTE CLIMATIQUE

L'installation de l'appareil a nécessité la construction d'un abri léger bien ventilé. Une dalle de 15 cm d'épaisseur supporte l'enceinte (poids : 1,3 t.). Le refroidisseur est installé à l'extérieur et relié à l'enceinte par 2 conduites en caoutchouc.

La puissance électrique installée est importante : environ 14 kW. Il a fallu tirer une ligne électrique spéciale : 380 V triphasé, 15 A par phase.

Une étagère de 4 m de haut soutient un réservoir d'eau désionisée alimentant sous pression l'humidificateur d'air.

Initialement, le refroidissement du compresseur frigorifique était prévu par eau en circuit ouvert. Pour éviter le gaspillage d'eau précieuse dans les conditions locales, on a adjoint à l'enceinte un refroidisseur (circuit fermé). L'appareil est ainsi indépendant du réseau de distribution d'eau.

Toutes les grilles et ouvertures de l'enceinte ont été recouvertes de grillage moustiquaire plastique pour éviter l'intrusion d'insectes (guêpes, forficules) et d'autres animaux (araignées, lézards) dans les mécanismes.

#### V. — MAINTENANCE

L'enceinte GV et son refroidisseur comportent 4 réservoirs d'eau désionisée dont il faut surveiller les niveaux. En pratique, seul le niveau de l'humidificateur doit être réajusté chaque jour.

Le trop-plein du réservoir de recyclage doit être surveillé car le volume d'eau en excès peut être important : jusqu'à 10 dm<sup>3</sup> par 12 h. Cette eau est récupérée et sert à l'arrosage des plantes.

En outre, les opérations suivantes sont à prévoir :

- nettoyage des filtres de réservoir de recyclage et de pulvérisation d'eau ;
- nettoyage des contacts de niveaux d'eau ;

- changement des segments de compresseurs d'air ;
- remplacement des tubes fluorescents défectueux ;
- dépoussiérage de la chambre d'expérience et des mécanismes ;
- vérifications de la pompe du refroidisseur et des électrovannes.

#### VI. — INCIDENTS DE FONCTIONNEMENT

La plupart des incidents relevés au cours de plusieurs mois d'utilisation sont dus à la défectuosité d'un des 2 régulateurs mal monté. Actuellement, on a remédié à cette situation. Lorsqu'une telle panne survient, on assiste dans 50 p. 100 des cas à une baisse brutale de température (dans les autres cas, il y a élévation de température et le thermostat de sécurité coupe le courant). Les tubes d'éclairage supportent très mal ce changement brusque de température et d'humidité : ils ne reprennent leur luminosité normale que 2 à 3 h après l'incident.

Le groupe froid fonctionne dans des conditions assez sévères : dans l'après-midi, la température extérieure atteint souvent 35-38°. Le compresseur travaille en conséquence à une température et une pression élevées, sans inconvénient semble-t-il jusqu'à maintenant. En revanche, cette température élevée de l'eau de refroidissement est sans doute à l'origine de blocages de la pompe de circulation. Le déblocage est long et délicat.

On observe aussi une attaque rapide par la rouille de certains éléments, notamment de la boulonnerie, des lames de contacteurs, etc.

Pour éviter divers incidents, il est nécessaire de faire tourner l'enceinte de temps à autre entre les périodes d'utilisation continue.

#### VII. — AMÉLIORATIONS APPORTÉES

A l'usage, certaines améliorations sont apparues utiles et facilement réalisables. Elles ont porté essentiellement sur 3 points.

##### Régulation.

L'achat d'un 3<sup>e</sup> régulateur de température permet de remédier à une panne de régulation en un temps très court. On étudie actuellement la question du déplacement des 2 régulateurs en dehors de l'enceinte car ils y sont parfois soumis à des vibrations préjudiciables à la précision de régulation (mauvais amortissement des aiguilles de galvanomètres).

##### Eclairage.

Les tubes fluorescents d'origine sont remplacés par des tubes à réflecteur incorporé de même puissance et de même spectre mais de rendement lumineux au moins double.

##### Sécurité.

Le thermostat de sécurité d'origine est doublé par un thermostat « à fourchette » assurant à l'enceinte

une sécurité de température haute et basse. Du même coup, la baisse brutale de température et sa conséquence, le mauvais fonctionnement des tubes, sont évitées.

### VIII. — CONCLUSIONS

L'enceinte climatique GV installée depuis un an à Bambey donne satisfaction malgré quelques incidents techniques. L'expérimentation sur arachide entreprise depuis plusieurs mois a montré que la culture de cette espèce était possible dans de bonnes

conditions dans l'enceinte, au prix de certaines modifications mineures. Les résultats des études menées dans cet appareil feront l'objet de publications ultérieures.

En terminant, il est opportun de rappeler que l'utilisation d'un tel matériel dans les conditions locales pose souvent de nombreux problèmes qu'il faut résoudre avec des moyens techniques limités. Les délais d'acheminement et de dédouanement des pièces détachées sont fréquemment la cause de périodes assez longues d'interruption de fonctionnement. Il faut en tenir compte dans le plan d'utilisation de l'appareil.

### BIBLIOGRAPHIE

Documentation M. P. C., 1971.

Notice technique M. P. C., n° 7710.

Rapport annuel de la Section I. R. H. O. de Bambey, 1971, Tome II (79-118).



FRANÇAIS

## RÉSUMÉS

**Recherches sur la fusariose du palmier à huile.**

J. L. RENARD, J. P. GASCON et A. BACHY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 12, p. 581-591.

Le comportement des différentes lignées de palmiers à huile vis-à-vis de la fusariose peut être déterminé au stade préépinière. Les résultats obtenus permettent de dégager un certain nombre de géniteurs qui transmettent à leur descendance soit une bonne résistance, soit une grande sensibilité.

L'hypothèse d'une résistance de type horizontal est envisagée. A partir de ces données, un programme de sélection de graines résistantes à la fusariose a pu être établi.

**Mots clés :** Palmier à huile, Sélection pour la résistance à la fusariose, Préépinière, Résistance horizontale, Production de semences.

**Production de semences améliorées chez le cocotier par hybridation.**

D. V. LIYANAGE, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 12, p. 597-599.

Deux méthodes d'obtention de semences de cocotiers à haut potentiel de production sont examinées. L'exploitation de la prépotence et de la vigueur hybride, leurs limites dans la production de semences sont passées en revue. L'utilisation des jardins grainiers semble être la solution la plus adéquate pour une production importante de semences.

**Mots clés :** Cocotier, Hybrides Nain × Grand, Production de semences, Prépotence, Vigueur hybride.

**Utilisation d'une enceinte climatique en milieu tropical. Possibilités et problèmes techniques.**

J. GAUTREAU, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 12, p. 601-604.

On a procédé à Bambey, Sénégal, à l'installation d'une enceinte climatique apte à la culture artificielle de l'arachide afin de poursuivre en conditions contrôlées les tests de résistance à la sécheresse pratiqués jusqu'alors en serre non réfrigérée ou au champ.

Le matériel choisi a une capacité élevée (3,40 m<sup>2</sup> de surface au sol utilisable). La plage de température s'étend de 5 à 50°. L'hygrométrie peut être réglée entre 40 et 90 p. 100. L'éclairage est assuré par 20 tubes fluorescents de 2,40 m dont le spectre est adapté à la culture des plantes et en particulier de l'arachide. Le système de régulation est électro-mécanique, aussi son dépannage éventuel ne requiert pas les services d'un spécialiste toujours difficile à trouver.

L'installation de l'enceinte climatique a nécessité la construction d'un abri spécial et la pose d'une ligne d'amenée de courant électrique adaptée à la puissance demandée (14 kW). Le fonctionnement en climat tropical a imposé une étude particulière du refroidissement. Celui-ci s'opère par eau dissipant les calories dans un circuit fermé.

Les incidents techniques et les problèmes de maintenance sont évoqués : aucune défectuosité majeure n'a été constatée en plusieurs mois d'utilisation, mais de nombreuses questions se posent souvent, que l'éloignement des fournisseurs ne contribue pas à résoudre facilement.

Des améliorations ont été proposées et sont en cours d'installation. Elles doivent permettre une utilisation plus efficace de l'enceinte et une conduite plus satisfaisante des tests sur arachides.

**Mots clés :** Arachide, Résistance à la sécheresse, Enceinte climatique, Conditions tropicales.

**Le traitement des graines de thé indien.**

G. VENUGOPAL, C. KRISHNA DOSS, R. K. VISWANADHAM, S. D. THIRUMALA RAO et B. R. REDDY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 12, p. 605-609.

La graine de thé indien contient jusqu'à 24 p. 100 d'huile. La graine (rapport coque/amande — 30 : 70) peut être facilement décortiquée dans un décortiqueur à arachide. Les rendements en huile quand les graines entières, les graines broyées et les amandes sont traitées dans une presse classique sont de 12, 14 et 16 p. 100 respectivement. La graine contient une forte proportion de saponines et est pauvre en protéines. L'huile de thé ressemble à l'huile d'olive par ses caractéristiques physiques et chimiques. Elle peut être raffinée et blanchie facilement. Les aliments frits dans de l'huile de thé raffinée par un alcali et lavée avec de l'acide citrique ont une acceptabilité et une stabilité au stockage excellentes.

**Mots clés :** Thé, Graine, Composition chimique, Saponines, Huile, Raffinage, Qualité.



## ENGLISH

## SUMMARIES

**Research on vascular wilt disease of the oil palm.**

J. L. RENARD, J. P. GASCON and A. BACHY, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 12, p. 581-591.

The performance of different strains of oil palm in the face of Wilt can be determined in the prenursery stage. The results obtained allow the determination of a certain number of parents transmitting either good resistance or great susceptibility to their descendants.

The hypothesis of a horizontal type resistance is envisaged. On a basis of these data, it has been possible to establish a breeding programme for Wilt-resistant seeds.

**Production of improved coconut seed by hybridisation.**

D. V. LIYANAGE, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 12, p. 597-599.

Two methods of producing high yielding planting material in coconuts are discussed. Use of prepotency and hybrid vigour and their limitations in production of seed are outlined. Use of seed gardens seems to be feasible approach to mass production of seed.

**Use of a plant growth chamber in a tropical environment. Possibilities and technical problems.**

J. GAUTREAU, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 12, p. 601-604.

In 1971, at Bambey, Senegal, a plant growth chamber suitable for the artificial culture of groundnut was installed so that drought resistance tests hitherto carried out in an unrefrigerated hothouse or in the field could be pursued under controlled conditions.

The equipment chosen has a large capacity (3.40 m<sup>2</sup> useful surface area at soil level). The temperature range is from

5-50 °C. The humidity can be regulated between 40 and 90 p. 100. Lighting is provided by 20 fluorescent tubes 2.40 m long whose spectrum is adapted to plant growing and in particular to groundnut. The control system is electro-mechanic, so that emergency repairs do not require the services of a specialist, always difficult to find.

The installation of the growth chamber demanded the construction of a special shelter and the laying of a power line at the required tension (14 kW). Its operation in a tropical climate necessitated a special study of the cooling system; the latter is operated by water dissipating calories in a closed circuit.

The technical incidents and upkeep problems are mentioned; no major defect was noted in several months operation, but many questions arise frequently and the distance from the suppliers does not make it easy to solve them.

Improvements have been proposed and are now being installed. They should allow more efficient use of the growth chamber and the more satisfactory realisation of tests on groundnut.

**Processing of Indian tea seed.**

G. VENUGOPAL, C. KRISHNA DOSS, R. K. VISWANADHAM, S. D. THIRUMALA RAO and B. R. REDDY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 12, p. 605-609.

Indian tea seed contains upto 24 percent oil. The seed (hull kernel ratio 30 : 70) can easily be dehulled in a groundnut decorticator. The oil yields by crushing whole seed, disintegrated seed and meats in a conventional oil expeller are 12, 14 and 16 percent respectively. The seed contains high proportion of saponins and low proteins. Tea seed oil resembles olive oil in its physical and chemical characteristics. It can easily refined and bleached. Deep fat-fried foods in alkali-refined and citric acid-washed tea seed oil have excellent acceptability properties and storage stability.

# R. FREY & C<sup>ie</sup>

5, rue Boudreau

PARIS (IX<sup>e</sup>)

Téléphone : RIC. 21-70 et la suite

Télex : PARIS 22.830

**COURTIERS SPÉCIALISÉS  
EN OLÉAGINEUX  
HUILES & GRAISSES  
VÉGÉTALES & ANIMALES  
CACAO**


 ESPAÑOL

## RESUMENES

### **Investigaciones sobre la fusariosis de la palmera de aceite.**

J. L. RENARD, J. P. GASCON et A. BACHY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 12 p. 581-591.

El comportamiento de las diferentes líneas de palmera de aceite frente a la fusariosis puede determinarse en el período de previvero. Los resultados obtenidos permiten destacar cierto número de genitores que transmiten a su progenie sea una buena resistencia sea una gran sensibilidad.

La hipótesis de una resistencia de tipo horizontal está considerada. Basándose sobre estos datos, un programa de selección de semillas resistentes a la fusariosis pudo establecerse.

### **Producción de semillas mejoradas en el cocotero por hibridación.**

D. V. LIYANAGE, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 12, p. 597-599.

Se examinaron dos métodos para obtener semillas de cocotero con alto potencial de producción. Se estudia la explotación de la prepotencia y del vigor híbrido, así como los límites en la producción de semillas. La utilización de los campos de cruzamiento parece ser la solución más adecuada para una producción importante de semillas.

### **Utilización de un recinto climático en condiciones tropicales. Posibilidades y problemas técnicos.**

J. GAUTREAU, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 12, p. 601-604.

En 1971 se realizó en Bambey, Senegal, la instalación de un recinto climático apropiado al cultivo artificial del maní con el fin de continuar, en condiciones controladas, con las pruebas de resistencia a la sequía efectuadas hasta entonces en invernáculo no refrigerado o en campo.

El material escogido tiene una capacidad elevada (3,40 m<sup>2</sup> de superficie en el suelo utilizable). El intervalo de temperaturas

se extiende de 5 a 50°. La higrometría puede ser regulada entre el 40 y 90 p. 100. La luz es asegurada por 20 tubos fluorescentes de 2,40 m cuyo espectro está adaptado al cultivo de las plantas y particularmente del maní. El sistema de regulación es electromecánico: por lo tanto su reparación eventual no necesita los servicios de un especialista siempre difícil de encontrar.

La instalación del recinto climático necesitó la construcción de un abrigo especial y de una línea de corriente eléctrica adaptada a la potencia requerida (14 kW). El funcionamiento en clima tropical impuso un estudio particular de la refrigeración, la cual se efectúa mediante agua que disipa las calorías en un circuito cerrado.

Se estudian los incidentes técnicos y los problemas de mantenimiento: ninguna defectuosidad importante fue comprobada en varios meses de utilización, pero numerosos problemas se plantean a menudo; el alejamiento de los proveedores no permite resolverlos fácilmente.

Ciertas mejoras fueron propuestas y son en curso de instalación. Deben permitir una utilización más eficaz del recinto y un modo más satisfactorio de realizar las pruebas sobre maníes.

### **El tratamiento de las semillas de té indio.**

G. VENUGOPAL, C. KRISHNA DOSS, R. K. VISWANADHAM, S. D. THIRUMALA RAO y B. R. REDDY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 12, p. 605-609.

La semilla de té indio contiene hasta un 24 p. 100 de aceite. La semilla (proporción cáscara/almendra 30 : 70) puede fácilmente ser descascarada en una desgranadora de maní. Los rendimientos en aceite, cuando las semillas enteras, las semillas trituradas y las almendras son tratadas en una prensa clásica, son respectivamente de un 12, 14 y 16 p. 100. La semilla tiene un contenido elevado en saponinas pero pocas proteínas. El aceite de té se parece al aceite de oliva por sus características físicas y químicas. Puede ser refinado y blanqueado fácilmente. Las comidas fritas en aceite de té refinado por un álcali y lavado con ácido cítrico tienen excelentes aceptabilidad y estabilidad en el almacenamiento.